

(別紙 1)

学位論文審査の結果の要旨	
専攻	畜産衛生学専攻 (博士後期課程)
氏名	角田 英
審査委員署名	主査 宮本 明夫 副査 木田 克弥 副査 清水 隆 副査 松井 基純 副査 川島 千帆
題目	給与飼料の不良発酵による揮発性塩基態窒素の上昇が泌乳牛の代謝, 免疫機能および受胎率に及ぼす影響
審査結果の要旨 (1,000 字程度)	
<p>不良発酵サイレージの給餌は、乳牛に健康被害をもたらすことが知られているが、摂取する飼料中のサイレージ不良発酵に起因する揮発性塩基態窒素 (VBN) 濃度の変化が泌乳牛の健康、免疫細胞機能、受胎性に与える影響についての詳細な調査報告はほとんどない。そこで、本研究では、帯広畜産大学畜産フィールド科学センターにおいて、9 か月半に渡って、混合飼料 (TMR) 中の VBN 濃度測定と共に、泌乳牛の末梢血中顆粒球 (PMN) の活性酸素 (ROS) 産生能と代謝プロファイルの詳細な調査を行った。特に、期間中に急激な VBN 濃度の変動、すなわちパターンが著しく異なる 3 期間 (低濃度で安定していた期間、低濃度から高濃度に急激に上昇した期間、高濃度から濃度が徐々に低下した期間) が観察されたので、この飼料中 VBN 濃度変動と上述した乳牛血中の各指標および人工受精後の受胎率との関係性を調べた。</p> <p>第 I 章では、上述の 3 期間の 80 頭規模の泌乳牛群の代謝状況、この牛群より部分抽出した牛の末梢血中の PMN の ROS 産生能、牛群の人工授精による受胎率を数週間単位で比較検討した。その結果、給与した飼料中 VBN 濃度が急激に上</p>	

昇した期間では、安定して低濃度の VBN 濃度の飼料を給与した期間と比較して、牛群の血液尿素窒素 (BUN) 及び乳中尿素態窒素 (MUN) が高値であり、同時に血中の PMN の ROS 産生能が高値であり、牛群の受胎率は低かった。このことから、ルーメン内のアンモニア濃度の急激な上昇に伴い、ルーメン壁より吸収されるアンモニアの量が増加し、肝臓へのアンモニアの流入量が増加した結果、肝機能への負荷が増加し、結果として血中 PMN の ROS 産生能が上昇し、受胎率も低下するといった負の複合的な影響につながったことが示唆された。

第 II 章では、上述の牛群について、摂取した TMR 中の VBN 濃度変動と血中 PMN の ROS 産生能の関係性について数日間のスパンに基づいた個体レベルの情報をリアルタイムに相関分析を中心に解析した。その結果、TMR 中の VBN 濃度の急激な上昇が、それを摂取した泌乳牛の血中の PMN の ROS 産生能の増加を 3 日間のうちに引き起こした可能性が強く示唆された。

以上の 2 つの視点、すなわち 80 頭規模の牛群レベルの数週間単位での解析、そして、その牛群のうち 8-9 頭についての個体内の詳細な数日間単位でのリアルタイム解析によって、TMR 中の VBN 濃度の急激な上昇は、BUN や MUN などの上昇を伴い、血中 PMN の ROS 産生能が増加し、それらが複合的に肝機能への負荷を増大させ、受胎率の低下も引き起こすことが示唆された。これらの影響は 3 日間のうちに急速に進むと考えられ、血中 PMN の ROS 産生能の増加は短時間に引き起こされることが示唆された。

これらの牛群と個体レベルの詳細な調査情報は、不良発酵飼料の給餌による影響の一部を示した貴重な報告であり、TMR 中の VBN 濃度の上昇と乳牛の健康状態の負の関係性を示したケーススタディとして役立つと考えられる。今後、カビ毒などの他の要因と共に飼料品質管理の視点と重要性を強く意識させる具体的な情報として、酪農現場に貢献するものと考えられる。

以上により、審査委員全員一致で、本論文は帯広畜産大学大学院畜産学研究科博士後期課程畜産衛生学専攻の学位論文に値すると認めた。

学位論文の基礎となる学術論文

題目 Feed-derived volatile basic nitrogen increases reactive oxygen species production of blood leukocytes in lactating dairy cows.

著者 Ei Tsunoda, Josef J. Gross, Chiho Kawashima, Rupert M. Bruckmaier, Katsuya Kida, Akio Miyamoto.

学術雑誌名 **Animal Science Journal** に発表予定 (2016 年 1 月 7 日受理)
(巻・号・頁) (第 87 巻・第 号・頁)

発行年月 2016 年 月

(別紙2)

最終試験の結果の要旨	
専攻	畜産衛生学専攻（博士後期課程）
氏名	角田 英
審査委員署名	主査 宮本 明夫 副査 木田 克弥 副査 清水 隆 副査 松井 基純 副査 川島 千帆
実施年月日	平成28年 2月 9日
試験方法 (該当のものを○で 囲むこと)	<input checked="" type="radio"/> 口頭 <input type="radio"/> 筆記
要 旨	
<p>主査および副査の5名は、平成28年2月9日（火）に講義棟25番教室において、学位申請者本人に口頭発表による学位論文内容の説明を行わせ、その内容について質疑応答を行った。また、関連する専門知識について口頭により試問を行った。</p> <p>その結果、学位申請者が帯広畜産大学大学院 畜産学研究科 博士後期課程畜産衛生学専攻の修了者としてふさわしい学力および見識を有すると判断し、博士（畜産衛生学）の学位を授与するに値すると判断した。</p>	